



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 346 020**

(51) Int. Cl.:
H01M 8/24 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- (96) Número de solicitud europea: **08305436 .1**
(96) Fecha de presentación : **30.07.2008**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2026401**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **18.02.2009**

(54) Título: **Procedimiento de fabricación de un soporte para un sistema de pila de combustible, soporte y sistema obtenidos mediante un procedimiento de este tipo.**

(30) Prioridad: **06.08.2007 FR 07 56962**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.10.2010

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.10.2010

(73) Titular/es: **L'AIR LIQUIDE, Société Anonyme pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés Georges Claude**
Direction de la Propriete Intellectuelle
75, quai d'Orsay
75007 Paris, FR

(72) Inventor/es: **Roussin-Bouchard, Xavier;**
Sirac, Denis y
Clary, Nancy

(74) Agente: **Justo Bailey, Mario de**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de fabricación de un soporte para un sistema de pila de combustible, soporte y sistema obtenidos mediante un procedimiento de este tipo.

La presente invención se refiere a los procedimientos de fabricación de soportes para sistemas de pila de combustible, a los soportes y sistemas obtenidos mediante tales procedimientos de fabricación.

Más particularmente, la invención se refiere a un procedimiento de fabricación de soportes para sistemas de pila de combustible.

De manera clásica, un sistema de pila de combustible comprende un bloque de pila de combustible, que comprende un compartimiento catódico, en el que se reduce el oxígeno del aire, con producción de agua, así como un compartimiento anódico, en el que se produce la oxidación del hidrógeno.

Una membrana de tipo intercambiadora de iones separa físicamente los compartimientos catódico y anódico, mientras que estos últimos están conectados mediante un circuito eléctrico exterior.

El compartimiento catódico está provisto de un conducto de entrada de aire, así como de un conducto de evacuación de este aire empobrecido en oxígeno, mezclado con agua.

De manera análoga, el compartimiento anódico se comunica con una línea de entrada de hidrógeno, así como con una línea de evacuación del hidrógeno consumido.

Este último se mezcla con una fracción de agua, que se ha producido al nivel del cátodo y ha atravesado la membrana de separación. Asimismo se mezcla nitrógeno, habiéndose difundido a través de esta membrana, con el hidrógeno, así como con posibles impurezas, inicialmente presentes en el hidrógeno. Estos fluidos circulan entre el bloque de pila de combustible y uno o varios soportes de fluido del sistema, que tienen como función, entre otras cosas, garantizar esta circulación en el conjunto del sistema.

Soportes de este tipo se han descrito ya en numerosos documentos. Sin embargo, clásicamente se realizan en forma de una pieza moldeada que forma varios canales sobre la que se ponen cubiertas superior e inferior que ofrecen una función de interfaz fluida de los canales con los otros elementos del sistema. Podría hacerse referencia, por ejemplo, al documento US 6.541.148. El documento EP 1104877 describe un condensador de un sistema de climatización de vehículo que comprende un colector metálico extrudido que delimita de manera monobloque dos canales de fluido. El documento WO 2008/0508165 (técnica anterior en el sentido del artículo 53(3) CPE (1973)) describe una pila de combustible provista de un soporte monobloque moldeado definiendo cavidades abiertas distintas.

Sin embargo se sigue intentando mejorar tales soportes, en particular la estanquidad al gas entre los diferentes canales, utilizando al mismo tiempo procedimientos de fabricación que sean fiables industrialmente.

Con este fin se prevé un procedimiento de fabricación de un soporte de fluidos para un sistema de pila de combustible que comprende las siguientes etapas:

- (a) se extruye un parisón de material termoplástico que comprende dos paredes opuestas,
- (b) se dispone el parisón en un molde que define una primera y una segunda cavidades alejadas una de otra,
- (c) se cierra el molde de manera que se crea, en una zona del molde comprendida entre las cavidades primera y segunda, una zona intermedia en la que se juntan las dos paredes del parisón de manera estanca al gas,
- (d) se insufla un gas dentro del parisón en cada cavidad, para pegar las paredes del parisón al molde en cada cavidad para formar un conducto en cada cavidad, y
- (e) se abre el molde.

Gracias a estas disposiciones, se pone en práctica un procedimiento simple y bien establecido para realizar de una vez una pieza que presenta de manera intrínseca una fuerte estanquidad entre sus canales de fluido.

En ciertos modos de realización de la invención, se puede eventualmente recurrir además a una y/u otra de las disposiciones siguientes:

- durante la etapa (b), se dispone una boquilla al nivel de una cavidad del molde,
- durante la etapa (d), el parisón se une a la boquilla de manera estanca al gas,
- comprendiendo además el procedimiento una etapa (f) durante la que se perfora el parisón para formar una comunicación de fluidos entre la boquilla y el conducto proporcionado en la cavidad;

ES 2 346 020 T3

- antes de la etapa (b), se moldea la boquilla, y se fija en la boquilla un elemento de perforación adaptado para realizar la etapa (f);
- el parísón y la boquilla se realizan de materiales que tienen el mismo punto de fusión, preferiblemente del mismo material;
- se encaja de manera estanca al gas en una boquilla un extremo de un tubo de conexión que comprende al menos otro extremo adaptado para conectarse fluidicamente con otra boquilla o con una pila de combustible;
- se dispone en al menos un tubo de conexión un elemento de regulación adaptado para regular un caudal de gas en el tubo;
- se ensamblan al menos dos piezas obtenidas cada una mediante un procedimiento según una de las características anteriores.

Según la invención, los al menos dos conductos (o canales) estancos uno con respecto al otro respecto al fluido y la zona intermedia forman una única pieza monobloque. Es decir que los al menos dos conductos “cerrados” y la zona intermedia se forman de una pieza monobloque y no necesitan una primera pieza moldeada que actúe conjuntamente con una cubierta complementaria distinta (para cerrar dichos conductos).

En ciertos modos de realización de la invención, se puede eventualmente recurrir además a una y/u otra de las siguientes disposiciones:

- el soporte de fluidos comprende además una boquilla realizada de un material que presenta el mismo punto de fusión que el material del parísón, en comunicación de fluidos con un conducto, y que comprende al menos un primer extremo unido de manera estanca al gas a un conducto, y un segundo extremo adaptado para conectarse fluidicamente con otra boquilla o con una pila de combustible.

Según otro aspecto, la invención se refiere a un sistema de pila de combustible que comprende una pila de combustible y un soporte de fluido que comprende al menos dos conductos separados entre sí de manera estanca al gas por una zona intermedia obtenida juntando en un molde dos paredes opuestas de un parísón extrudido, formando los conductos y la zona intermedia una única pieza monobloque, caracterizado porque el soporte comprende además una boquilla realizada de un material que presenta el mismo punto de fusión que el material del parísón, en comunicación de fluidos con un conducto, y que comprende al menos un primer extremo unido de manera estanca al gas al conducto mediante fusión de material con el parísón, y un segundo extremo adaptado para conectarse fluidicamente con otra boquilla o con una pila de combustible, conectándose el soporte fluidicamente con la pila de combustible.

Otras características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto en el transcurso de la descripción siguiente de una de sus formas de realización, dada a modo de ejemplo no limitativo, con respecto a los dibujos adjuntos. En los dibujos:

- la figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo de sistema de pila de combustible,
- la figura 2 es una vista en perspectiva de un semimolde según un ejemplo de realización,
- la figura 3 es una vista en perspectiva de un semimolde complementario al semimolde de la figura 2,
- las figuras 4a-4e son vistas esquemáticas en corte transversal que ilustran diferentes etapas sucesivas de un procedimiento de fabricación que utiliza un molde del tipo representado en las figuras 2 y 3, y
- la figura 5 es una vista en perspectiva de un soporte de fluido obtenido según un ejemplo de realización.

En las diferentes figuras, las mismas referencias designan elementos idénticos o similares.

La figura 1 representa un ejemplo de sistema 1 de pila de combustible que comprende clásicamente una o varias pilas 2 que proporcionan una alimentación eléctrica a una carga a partir de flujos de combustible (por ejemplo de dihidrógeno) y de un oxidante (por ejemplo el aire) en cada una de las pilas. Estas pilas comprenden canales que reciben el combustible y el oxidante y los guían hacia regiones de ánodo y de cátodo apropiadas de la pila. Otros canales guían también el combustible y el oxidante no consumidos fuera de la pila. Además, otros fluidos, como fluidos refrigerantes, son también susceptibles de circular en cada pila.

El sistema comprende también un soporte 3 de fluido destinado a garantizar la circulación de los fluidos en las pilas 2, así como en comunicación con los otros elementos del sistema de pila de combustible, tal como la línea 4 de combustible (por ejemplo una línea de H_2), el humidificador 5 u otro.

ES 2 346 020 T3

En el ejemplo puramente ilustrativo presentado, el soporte 3 se realiza en tres partes distintas conectadas entre sí y al los otros componentes del sistema mediante canales 6. Algunos de estos canales están representados no conectados con las pilas de combustible en la figura 1 para facilitar la legibilidad del dibujo. Estas tres partes son un soporte 7 “inferior”, un soporte 8 de oxidante y un soporte 9 de combustible.

5

En lo que sigue se describe un procedimiento de fabricación del soporte inferior 7, entendiéndose que un procedimiento de este tipo podría aplicarse a la fabricación del soporte 8 de oxidante, del soporte 9 de combustible o incluso del soporte unitario que reagrupa estas tres partes en un modo de realización como variante.

10 Se dispone de un molde en dos partes que corresponde a la forma de base del soporte inferior 7. Este molde presenta una mitad inferior 10a representada en la figura 2 y una mitad superior 10b complementaria representada en la figura 3. La mitad inferior está destinada a moldear la parte de fondo del soporte y la mitad superior, su parte de cubierta.

15 El molde define un conjunto de cavidades, incluyendo una cavidad 11a, 11b principal sensiblemente lineal, una cavidad 12a, 12b principal sensiblemente curvada, y pequeñas cavidades transversales 13a, 13b, 14a, 14b y 15a, 15b.

Cada cavidad puede tener un perfil y/o una profundidad variable según las necesidades de aplicación.

20 El molde comprende además varias zonas intermedias 16a, 16b de superficies planas, que conectan las cavidades entre sí.

En la mitad superior 10b del molde, un cierto número de aberturas 17 están formadas en el fondo de las cavidades.

25 Las figuras 4a-4e representan un corte transversal ficticio tomado en el molde al nivel de una abertura 17 de una primera cavidad (por ejemplo la cavidad 11b, 11a) y al nivel de una parte de una segunda cavidad (por ejemplo 14b, 14a) sin abertura. Las dos cavidades están conectadas entre sí por una zona intermedia plana 16b, 16a.

30 Como se representa en la figura 4a, las dos partes 10a, 10b del molde se sitúan distanciadas una de otra. Se dispone una boquilla adaptada 18 en cada una de las aberturas 17 de la parte superior 10b del molde. Una boquilla de este tipo comprende al menos un primer extremo destinado a conectarse a los conductos formados en el soporte, y al menos un segundo extremo destinado a conectarse fluidicamente con un componente externo o con otro conducto del soporte. La superficie externa de la boquilla puede formarse para proporcionar relieves de fijación. Esta boquilla se obtiene, por ejemplo, previamente por moldeo de una pieza termoplástica. La boquilla cilíndrica se ensarta sobre un mandril percutor móvil 24 con respecto al molde.

Después, como se representa en la figura 4b, se extruye un parisón 19 de material plástico en el molde. Este parisón está constituido por un material termoplástico, que presenta por ejemplo un mismo punto de fusión idéntico (aproximadamente 5°C) al material de las boquillas. Se trata por ejemplo del mismo material. El parisón presenta 40 paredes internas opuestas 20a, 20b.

Como se representa en la figura 4c, el molde se cierra. En la zona intermedia 16b, 16a del molde, las paredes de las mitades 10a y 10b casi se tocan, de manera que las paredes 20a, 20b del parisón se juntan a este nivel, formando así una zona intermedia 21 del soporte 7. Se insufla aire caliente, mediante medios conocidos, perpendicularmente al plano del dibujo. Este aire caliente se insufla en el parisón al nivel de cada cavidad, de manera que empuja las paredes 45 externas del parisón en contacto con la pared del molde en cada cavidad. Se forma así un primer conducto 31 de fluido en la cavidad 11a, 11b y un segundo conducto 34 de fluido en la cavidad 14a, 14b, estancos uno con respecto al otro con respecto al fluido por medio de la zona intermedia 21. La deformación conlleva una variación de espesor del parisón. Este último es mínimo en el fondo del conducto. Las partes de extremo (arriba y abajo en la figura) del parisón también se juntan entre sí. Durante esta operación, una fusión de material tiene lugar en la cavidad 11b entre 50 el material del parisón 19 y el primer extremo de la boquilla 18. En esta fase, no hay comunicación de fluidos entre el canal y la boquilla, que está obturada en su primer extremo por el material del parisón. El primer extremo de la boquilla puede presentar una forma especialmente adaptada para fusionarse con el parisón.

55 Después de la insuflación, los canales que sirven para insuflar el aire se obturan, por ejemplo por aplastamiento de material. Se obtiene por tanto un producto intermedio del procedimiento de fabricación.

La utilización de materiales con puntos de fusión similares permite obtener tolerancias geométricas estrechas y una estanqueidad perfecta con los otros elementos.

60

Como se representa en la figura 4d, se acciona entonces el mandril percutor 24 de manera que se crea una abertura entre el conducto 31 y el interior de la boquilla 18. Esta etapa de perforación podría realizarse alternativamente más tarde durante el procedimiento de fabricación, por ejemplo, mediante mecanizado.

65 Como se representa en la figura 4e, después del enfriamiento, se abre el molde separando las dos partes del molde, de manera que se obtiene el soporte 7 de fluido representado en la figura 5.

ES 2 346 020 T3

Se obtiene por tanto una pieza monobloque con canales que pueden tener formas complejas de geometrías diferentes con zonas de unión precisas y muy alejadas del plano de unión.

La figura 5 representa un soporte 7 obtenido mediante el procedimiento presentado anteriormente, que comprende una pluralidad de conductos:

- 31, que corresponde a las cavidades 11a, 11b,
- 32, que corresponde a la cavidades 12a, 12b,
- 34, que corresponde a la cavidades 14a, 14b,
- 35, que corresponde a la cavidades 15a, 15b, y
- un conducto no visible en esta figura que corresponde a las cavidades 13a, 13b.

Por otra parte, una pluralidad de boquillas 18a-18o están conectadas fluidicamente con conductos respectivos.

En esta fase, se puede prever introducir en una o varias boquillas 18a-18o elementos 25 de regulación tales como bolas, válvulas y/o chapaletas, que permiten regular el flujo de fluido en la boquilla, por ejemplo con vistas a implementar una recirculación de fluido tal como se describe en el documento WO 03/005.472.

Las boquillas 18a-18o pueden servir para conectar el soporte de fluido con otro componente del sistema, tal como por ejemplo con otro soporte o con los componentes identificados anteriormente de la pila de combustible. Con este fin se puede por ejemplo encajar de manera estanca un tubo 26 en el extremo libre de la boquilla opuesta al extremo que desemboca en el conducto.

A modo puramente ilustrativo, en el presente modo de realización, las boquillas 18i y 18l están conectadas entre sí, las boquillas 18k y 18m están conectadas entre sí, las boquillas 18a y 18e están conectadas con el soporte de H₂, las boquillas 18n y 18o están conectadas con el soporte de aire, estando las boquillas 18a-18h conectadas con pilas de combustible.

Como variante o adicionalmente, en vez de conectar el soporte representado en la figura 5 con los diferentes componentes del sistema mediante tubos externos 26, podrían utilizarse una o varias otras piezas también obtenidas mediante el procedimiento de realización descrito anteriormente. Se puede por tanto realizar un cruce de los conductos con una gran estanqueidad.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de un soporte de fluidos para un sistema de pila de combustible que comprende las etapas siguientes:

- (a) se extruye un parisón (19) de material termoplástico que comprende dos paredes opuestas,
- (b) se dispone el parisón en un molde (10a, 10b) que define unas cavidades primera y segunda (11a, 11b, 14a, 14b) alejadas una de otra,
- (c) se cierre el molde de manera que se crea, en una zona (16a, 16b) del molde comprendida entre las cavidades primera y segunda, una zona intermedia en la que las dos paredes del parisón se juntan de manera estanca al gas,
- (d) se insufla un gas dentro del parisón en cada cavidad, para pegar las paredes del parisón sobre el molde en cada cavidad para formar un conducto (31, 34) en cada cavidad, y
- (e) se abre el molde.

2. Procedimiento de fabricación según la reivindicación 1, en el que,

durante la etapa (b), se dispone una boquilla (18) al nivel de una cavidad del molde,

durante la etapa (d), el parisón (19) se une a la boquilla de manera estanca al gas,

comprendiendo el procedimiento además una etapa (f) durante la que se perfora el parisón para formar una comunicación de fluidos entre la boquilla y el conducto formado en la cavidad.

3. Procedimiento de fabricación según la reivindicación 2, en el que,

- previamente a la etapa (b), se moldea la boquilla (18), y

- se fija en la boquilla un elemento de perforación adaptado para realizar la etapa (f).

4. Procedimiento de fabricación según la reivindicación 2 ó 3, en el que el parisón (19) y la boquilla (18) se realizan de materiales que tienen el mismo punto de fusión, preferiblemente del mismo material.

5. Procedimiento de fabricación según una de las reivindicaciones 2 a 4, en el que se encaja de manera estanca al gas en una boquilla (18) un extremo de un tubo (26) de conexión que comprende al menos otro extremo adaptado para conectarse fluidicamente a otra boquilla o a una pila de combustible.

6. Procedimiento de fabricación según la reivindicación 5, en el que se dispone en al menos un tubo de conexión un elemento (25) de regulación adaptado para regular un caudal de gas en el tubo.

7. Procedimiento de fabricación de un soporte de fluido de pila de combustible, en el que se ensamblan al menos dos piezas obtenidas cada una mediante un procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores.

8. Sistema de pila de combustible que comprende una pila de combustible y un soporte de fluido que comprende al menos dos conductos (31, 34) separados entre sí de manera estanca al gas por una zona intermedia (21) obtenida al juntar en un molde dos paredes opuestas de un parisón extrudido, formando los conductos y la zona intermedia una única pieza monobloque, **caracterizado** porque el soporte comprende además una boquilla (18) realizada de un material que presenta el mismo punto de fusión que el material del parisón, en comunicación de fluidos con un conducto, y que comprende al menos un primer extremo unido de manera estanca al gas al conducto mediante fusión de material con el parisón, y un segundo extremo adaptado para conectarse fluidicamente con otra boquilla o con una pila de combustible, conectándose el soporte fluidicamente con la pila de combustible.





